

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

09/936106

REC'D 12 JUL 2000

WIPO

PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

199 36 032.4

DE 00/01287

**Anmeldetag:**

30. Juli 1999

**Anmelder/Inhaber:**CSB-System Software-Entwicklung & Unternehmens-  
beratung AG, Geilenkirchen/DE**Bezeichnung:**Verfahren zur Beurteilung der Qualität von Schlacht-  
tierhälften**IPC:**

A 22 B 5/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Juli 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietent

### Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren, das mittels optischer Bildverarbeitung eine automatische Qualitätsbeurteilung von Schlachttierhälften, insbesondere von Schlachtschweinen gewährleistet, wobei gegenüber den bekannten Verfahren eine höhere reproduzierbare Schätzzgenauigkeit erzielt wird, die durch Fehler im Spaltprozeß des Schlachttiers nur unwesentlich, durch nicht absolut senkrechte Bildaufnahme zur Spaltebene nicht beeinflußt werden kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine optischen Aufnahme der Schlachttierhälfte in der Spaltebene, im Bereich der Schinken-Lendenregion photogrammetrisch ausgewertet wird.

Als markante Bezugspunkte werden die Wirbelsäule (3), der Schloßknochen (2), die dünnste Speckdicke am MGM (16) und die Konturen des Rückenspecks (6; 12) im ausgewählten Bereich genutzt.

Der zur Beurteilung der Qualität maßgebliche Magerfleischanteil wird durch Addition von zueinander ins Verhältnis gesetzter, zum geraden Verlauf des Rückenmarkkanals senkrechter Teilstrecken im Bereich des Fleisches und der Speckschicht unter Einbeziehung von aus Regressionsberechnungen ermittelter Konstanten für jeden Term und einer Grundkonstante berechnet.

(Hierzu Fig. 1)

00.07.99

Belegexemplar  
Darf nicht geändert werden

1

Verfahren zur Beurteilung der Qualität von Schlachttier-  
hälften

Die Erfindung bezeichnet ein Verfahren zur Beurteilung der  
Qualität von Schlachttierhälften mittels optischer Bildver-  
5 arbeitung, das insbesondere zur Klassifizierung und Han-  
delswertbestimmung von Schlachtschweinhälften einsetzbar  
als auch prinzipiell bei anderen Groß- und Kleinschlacht-  
tieren anwendbar ist.

10 In Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben werden  
Schlachtschweinhälften, zumeist am Haken hängend, regi-  
striert, gewogen sowie gemäß einer amtlichen Handelsklas-  
seneinstufung durch Erfassen der Speck- und Fleischdicke an  
landesspezifisch gesetzlich vorgegebenen Stellen bewertet.  
Unter Einbeziehung einer Vielzahl weiterer, zumeist nicht  
15 standardisierter, spezifischer Parameter des Schlachttier-  
körpers erfolgt zudem eine Handelswertbestimmung.

Neben manuellen Methoden zur Bestimmung der Speck- und  
Fleischdicke an Schachtierhälften sind verschiedene Verfah-  
ren zur Klassifizierung aus dem Stand der Technik bekannt,  
20 die das Prinzip der optischen Bildverarbeitung nutzen.

Die Druckschriften DD 298 310 A5 / DE 41 31 556 C2 sowie DE  
41 09 345 C2 beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung bzw.  
Analyse von Schlachttierkörperhälften durch Bildverarbei-  
tung, bei dem die äußere Kontur, Speckschicht, Fleisch- und  
25 Rückenspeckverhältnis ermittelt werden, indem Aufnahmen von  
der Schlachttierhälfte mit Wirbelsäule und allen Zwischen-  
wirbelschichten angefertigt werden. Als Fixpunkt zur Er-

mittlung der Parameter für die Zerlegung und Klassifizierung wird vom Kreuzbein der Wirbelsäule ausgegangen, das ebenso wie die anderen Wirbel mittels Objektanalyse bestimmt wird. Nachteilig an diesem Verfahren ist zum einen  
 5 der hohe rechentechnische Aufwand zur Objektanalyse mit vordefinierten Kontur- und Objektparametern, andererseits läßt sich das Kreuzbein als Fixpunkt bei auftretenden Spaltfehlern im realen Verarbeitungsprozeß nicht immer hinreichend sicher selektieren.

10 In der Druckschrift DE 197 33 216 C1 wird ein Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung beschrieben, das in Anlehnung an die klassische Zweipunkt-Methode eine Klassifizierung anhand einer optischen Bildauswertung der erweiterten Lendenregion unter  
 15 Ausschluß subjektiver Fehlerquellen ermöglicht. Die Schätzgenauigkeit zur Bewertung und somit zur Klassifizierung wurde gegenüber den bisher bekannten Bewertungsverfahren damit nicht verbessert.

20 Es ist auch ein Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung bekannt, bei dem ein photogrammetrisches Verfahren als Nachbildung der herkömmlichen Zweipunkt-Methode zur Bewertung eingesetzt wird. In der Lenden- und Schinkenregion werden zwei markante Punkte, von denen der erste das körperseitige Ende des  
 25 Schloßknochens ist, der zweite das körperseitige Ende des MGM (Musculus Gluteus Medium) darstellt und eine Gerade mit der Richtung des mittleren Verlaufs des Rückenspecks, photogrammetrisch erfaßt. Zur eigentlichen Bewertung werden die Längen von Teilstrecken genutzt, die sich auf einer

Senkrechten auf der zum Schloßknochen parallel verschobenen Gerade in Höhe des zweiten markanten Punktes durch die Dicke des Rückenspecks ergeben. Bei diesem Verfahren werden zwar die subjektiven Meßfehler der manuell durchgeführten ZP-Methode ausgeschlossen, die Schätzgenauigkeit zur Bewertung wird jedoch nicht erhöht.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Entwicklung eines Verfahrens, das mittels optischer Bildverarbeitung eine automatische Qualitätsbeurteilung von Schlachttierhälften, insbesondere von Schlachtschweinen gewährleistet, wobei gegenüber den bekannten Verfahren eine höhere reproduzierbare Schätzgenauigkeit erzielt wird, die durch Fehler im Spaltprozeß des Schlachttiers nur unwesentlich, durch nicht absolut senkrechte Bilderfassung zur Spaltebene nicht beeinflusst werden kann.

Die Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das Wesen der Erfindung besteht in der photogrammetrischen Auswertung einer optischen Aufnahme der Schlachttierhälfte in der Spaltebene, im Bereich der Schinker-Lendenregion. In diesem Bereich sind der Schloßknochen und die Wirbel optisch erkennbar, der Musculus Gluteus Medium und der Rückenspeck durch die Farb- und Helligkeitsunterschiede zu anderen Gewebepartien optisch stets selektierbar, wodurch deren sichere rechentechnische Selektierbarkeit gegeben ist. Für die photogrammetrische Auswertung werden als markante Bezugspunkte die Wirbelsäule, der Schloßknochen, die dünn-

ste Speckdicke am MGM und die Konturen des Rückenspecks im ausgewählten Bereich genutzt.

Der zur Beurteilung der Qualität maßgebliche Magerfleischanteil wird durch die Summe von zueinander ins Verhältnis gesetzter, zum geraden Verlauf des Rückenmarkkanals senkrechter Teilstrecken im Bereich des Fleisches und der Speckschicht unter Einbeziehung von aus Regressionsberechnungen ermittelter Konstanten für jeden Term und einer Grundkonstante berechnet.

- 10 Die Bestimmung der für die Berechnung erforderlichen Teilstrecken erfolgt, indem eine Gerade mit der Richtung des letzten, geraden Abschnitts der Wirbelsäule in die Mitte des Rückenmarkkanals, als erste Ausgangslinie für die Messungen, gelegt wird. Auf dieser Geraden wird als zweite
- 15 Ausgangslinie eine senkrechte Strecke bis zur äußeren Speckkontur errichtet, deren innere Verlängerung den unteren Punkt des Schloßknochens tangential berührt. Parallel zur zweiten Ausgangslinie werden weitere Strecken, deren Längen von der ersten Ausgangslinie und der äußeren
- 20 Speckkontur begrenzt sind, in Höhe des schwanzseitigen Ende des letzten Wirbels, der dünnsten Speckschicht am MGM, zwischen dem letzten und vorletzten Wirbel als auch zwischen dem vorletzten und drittletzten Wirbel berechnet. Die Länge der Teilstrecken der zweiten Ausgangslinie sowie der dazu
- 25 parallelen weiteren Strecken ergibt sich durch deren Schnittpunkt mit der Speckinnenkonturlinie zwischen Speck und Fleisch.
- 30 Vorstellbar ist auch die Handelsklassenbestimmung mittels der im Folgeschritt möglichen Querschnittsflächenberechnung aus den Teilstrecken sowie den zugeordneten Strecken auf der ersten Ausgangslinie anhand charakteristischer Verhält-

nisgrößen von Speckschichtpartien und von durch die Speckinnenkontur, dem Schloßknochen, dem vorletzten Wirbel begrenzten Teilflächen zu bestimmen.

Alternativ können auch die Verhältnisse der Streckenlängen  
5 der Diagonalen von Teilflächen zueinander zur Bestimmung genutzt werden.

Die Vorteile der Erfindung bestehen durch die Bestimmung von Streckenverhältnissen zur Beurteilung der Qualität von Schlachttierhälften insbesondere in der Eliminierung von Fehlerquellen durch nicht absolut senkrechte Aufnahmen in  
10 der Spaltebene, die sonst zu Fehlbewertungen und Fehlklassifizierungen führen. Spaltfehler im Schlachtprozeß beeinflussen die Bewertung kaum. Die Schätzgenauigkeit wird wesentlich erhöht, wodurch eine genauere, höhere Qualität der  
15 Bewertung erzielt wird.

Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel an Hand von Fig. 1 als Aufnahmebereich für die Bewertung näher erläutert.

Nach Fig.1 wird ein Bildbereich 1 der Schinken- und Lendenregion einer Schlachttierhälfte photogrammetrisch ausgewertet, der deren gesamte Breite, das körperseitige Ende des  
20 Schloßknochen 2 und das untere Ende der Wirbelsäule 3 mit Wirbeln erfaßt.

In die Mitte des Rückenmarkkanals wird eine Gerade 4 mit  
25 der Richtung des geraden Abschnitts der Wirbelsäule 3 als erste Ausgangslinie für die Messungen gelegt. Auf dieser Geraden 4 wird als zweite Ausgangslinie 5 eine senkrechte Strecke bis zur äußeren Speckkontur 6 errichtet, wobei eine

innere Verlängerung 7 der zweiten Ausgangslinie 5 den unteren Punkt des Schloßknochen 2 tangential berührt.

Parallel zur zweiten Ausgangslinie 5 werden vier weitere Strecken berechnet, deren Längen ebenfalls von der Geraden 4 als erste Ausgangslinie und der äußeren Speckkontur 6 begrenzt sind. Eine erste Parallele 8 wird in Höhe der dünnsten Speckschicht am MGM, eine zweite Parallele 9 am schwanzseitigen Ende des letzten Wirbels der Wirbelsäule 3, eine dritte Parallele 10 zwischen dem letzten und vorletzten Wirbel der Wirbelsäule 3 und eine vierte Parallele 11 zwischen dem vorletzten und drittletzten Wirbel der Wirbelsäule 3 berechnet. Die zweite Ausgangslinie 5 sowie die Parallelen 8, 9, 10, 11 werden von der Speckinnenkonturlinie 12 geschnitten, wodurch Teilstrecken entstehen. Auf der zweiten Ausgangslinie 5 sind hiendurch Teilstrecken st1 13 und st2 14 bestimmt. Weiterhin bestimmen die Schnittpunkte die Länge der äußeren Teilstrecke stzp 15 der ersten Parallelen 8, die der dünnsten Speckdicke am Musculus Gluteus Medium 16 entspricht, die Länge einer inneren Teilstrecke stk 17 auf der zweiten Parallelen 9, die Längen der Teilstrecken st3 18 und st4 19 auf der dritten Parallele 10 sowie auf der vierten Parallele 11 die Längen der Teilstrecken st5 19 und st6 20.

Der Magerfleischanteil (mfa) wird z.B. nach der Formel:

$$mfa = p_0 + p_1 \frac{st_6}{st_1} + p_2 \frac{st_5}{st_1} + p_3 \frac{st_1}{stk} + p_5 \frac{st_5}{stzp} + p_8 \frac{st_6}{stzp} + p_9 \frac{st_2}{stzp}$$

berechnet, der unmittelbar zur Bewertung genutzt wird und zur Handelsklasseneinstufung dient.

Die Konstanten  $p_0$ ,  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ,  $p_8$ ,  $p_9$  sind durch Regressionsberechnungen mittels eines standardisierten Statistik-



00.07.99

M

7

programms, wie zum Beispiel Microsoft Excel, aus dem tatsächlichen Magerfleischanteil von Schlachttierhälften als Referenzgrößen berechnet.

5 Eine Handelswertbestimmung ist mittels des Verhältnisses von Flächen bzw. der Streckenlängen deren Begrenzung ebenfalls realisierbar. Hierzu werden beispielsweise die Größen der von der Geraden 4, der Speckinnenkonturlinie 12, der Teilstrecken st1 13 und st3 18 begrenzten Fläche zu der des Specks zwischen den Teilstrecken st2 14 und st4 19 berechnet sowie ein Koeffizient, der mit dem Handelswert korrespondiert, ermittelt. Alternativ ist der Handelswert mittels Koeffizienten aus den Werten für die Diagonalen dieser Flächen bestimmbar.

10

30.07.99

# Verwendete Bezugszeichen

- 1 Bildbereich
- 2 ~~...Schloßknochen~~
- 3 ~~Wirbelsäule~~
- 5 4 Gerade
- 5 zweite Ausgangslinie
- 6 äußere Speckkontur
- 7 innere Verlängerung der zweiten Ausgangslinie 5
- 8 erste Parallele
- 10 9 zweite Parallele
- 10 dritte Parallele
- 11 ~~vierte Parallele~~
- 12 Speckinnenkonturlinie
- 13 st1
- 15 14 st2
- 15 äußere Teilstrecke (stzp)
- 16 ~~Musculus Gluteus Medium~~ - MCM
- 17 stk
- 18 st3
- 20 19 st4
- 20 st5
- 21 st6

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Beurteilung der Qualität von Schlachttier-  
hälften mittels optischer Bildverarbeitung, wobei durch  
photogrammetrische Auswertung einer optischen Aufnahme in  
5 deren Spaltebene im Bereich der Schinken-Lendenregion un-  
terschiedliche Gewebearten rechentechnisch selektiert und  
spezifische Parameter zur Bewertung ermittelt werden,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 daß als markante Bezugspunkte die Wirbelsäule (3) mit Rück-  
kenmarkkanal, die körperseitig untere Stelle des Schloßkno-  
chen (2), die dünnste Speckdicke am MGM (16) und die Kontu-  
ren des Rückenspecks (6; 12) im ausgewählten Bereich ge-  
nutzt werden,  
15 daß eine Gerade (4) mit der Richtung des letzten, geraden  
Abschnitts der Wirbelsäule (3) in die Mitte des Rückenmark-  
kanals, als erste Ausgangslinie für die Messungen, gelegt  
wird, auf dieser Geraden (4) als zweite Ausgangslinie (5)  
eine senkrechte Strecke bis zur äußeren Speckkontur (6) er-  
20 richtet wird, wobei eine innere Verlängerung (7) der zwei-  
ten Ausgangslinie (5) den unteren Punkt des Schloßknochen  
(2) tangential berührt, parallel zur zweiten Ausgangslinie  
(5) weitere Strecken, deren Längen von der ersten Ausgangs-  
linie und der äußeren Speckkontur (6) begrenzt sind, in Hö-  
25 he des schwanzseitigen Ende des letzten Wirbels der Wirbel-  
säule (3), der dünnsten Speckschicht am MGM (16), zwischen  
dem letzten und vorletzten Wirbel der Wirbelsäule (3) als  
auch zwischen dem vorletzten und drittletzten Wirbel der  
Wirbelsäule (3) berechnet werden, wobei sich die Länge von  
Teilstrecken der zweiten Ausgangslinie (5) sowie der dazu

30.07.99

10

parallelen weiteren Strecken durch deren Schnittpunkt mit der Speckinnenkonturlinie (12) ergeben und, daß der zur Bewertung maßgebliche Magerfleischanteil durch Addition von Summanden von ~~zueinander~~ ins Verhältnis gesetzt, zum geraden Verlauf des Rückenmarkkanals senkrechter Teilstrecken im Bereich des Fleisches und der Speckschicht unter Einbeziehung von mittels Regressionsberechnungen ermittelter Konstanten für jeden Term und einer Grundkonstante berechnet wird.

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Handelswertbestimmung mittels Flächenberechnung aus Teilstrecken ~~sowie zugeordneten Strecken~~ auf der Geraden (4) als erste Ausgangslinie anhand charakteristischer Verhältniswerte der Fläche von Speckschichtpartien und von ~~durch die Speckinnenkonturlinie (12), dem Schloßknochen (2) sowie dem vorletzten Wirbel der Wirbelsäule (3) begrenzten Teilflächen~~ erfolgt.

20 3. Verfahren nach den Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Verhältniswerte der Längen der Diagonalen von Teilflächen im Fleisch- und Speckbereich zueinander zur Handelswertbestimmung genutzt werden.

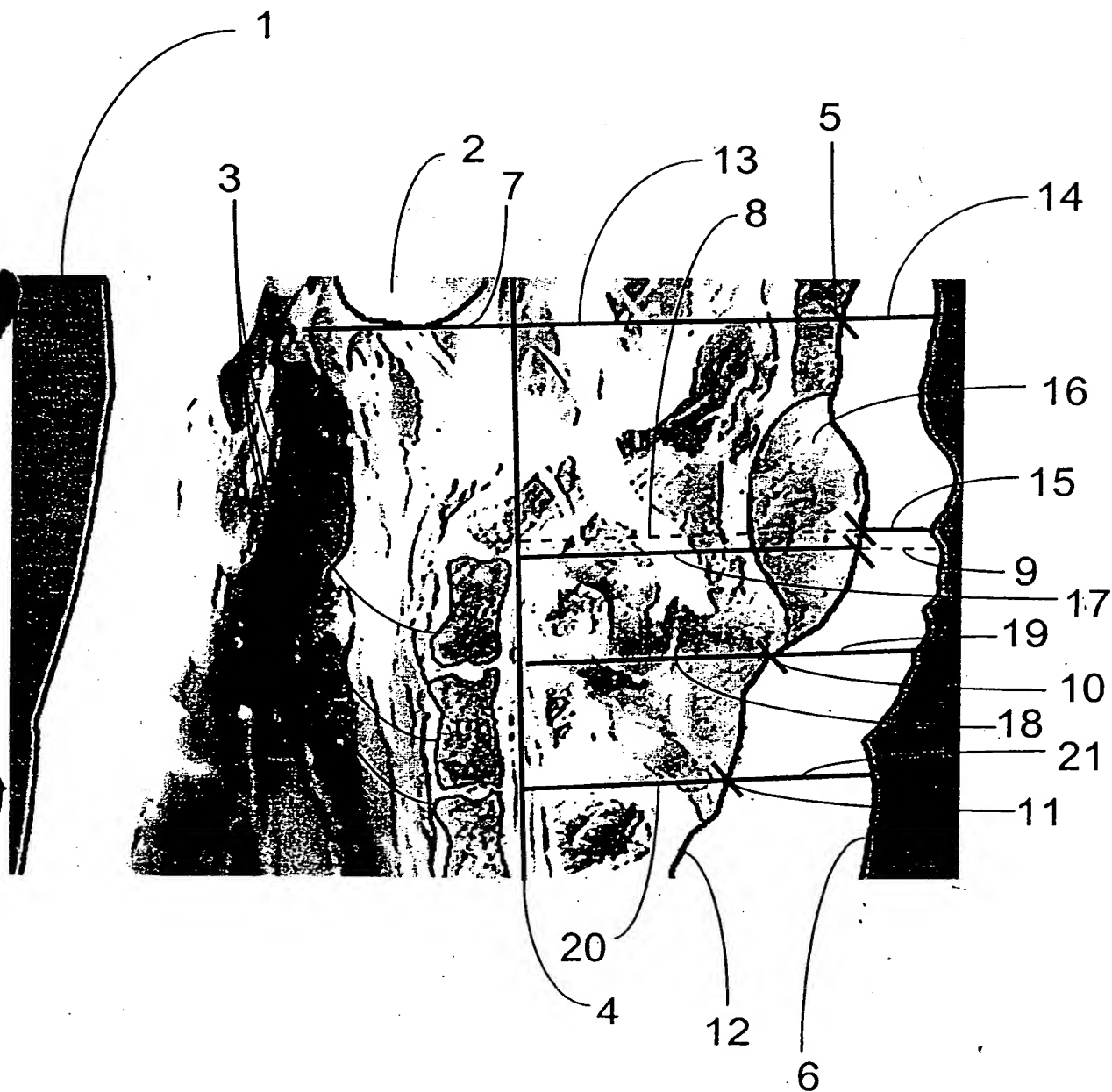
25 4. Verfahren nach den Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Verhältniswerte der Längen von Strecken, die Teilflächen im Fleisch- und Speckbereich begrenzen, zueinander zur Handelswertbestimmung genutzt werden.

HIERZU EINE SEITE ZEICHNUNG

00.07.99

15

Fig. 1



**Best Available Copy**